

**JP2002039260**

Publication Title:

PNEUMATIC TYPE ACTIVE VIBRATION CONTROL DEVICE

Abstract:

Abstract of JP2002039260

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a pneumatic type active vibration control device having improved structure, capable of exerting a pneumatic fluctuation having a waveform highly corresponding to vibration to be controlled on a working air chamber and effectively reducing the generation of vibration in a frequency area with a purpose for vibration control as worsening of the vibration state of other frequency area is prevented from occurring as much as possible by suppressing transmission of a pressure fluctuation of higher harmonics component to the working air chamber. **SOLUTION:** A pressure fluctuation of a higher harmonics component of vibration to be controlled caused to occur to the working air chamber 54 can be absorbed through elastic deformation as a result of the pressure of the working air chamber 54 being exerted on a position different from a pneumatic route 56 to exert an air pressure fluctuation through an external air passage 60 on the working air chamber 54 situated on the opposite side to a pressure receiving chamber 40 with an excitation member 34 nipped therebetween.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-39260

(P2002-39260A)

(43) 公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

F 1 6 F 13/26

B 6 0 K 5/12

H 3 D 0 3 5

B 6 0 K 5/12

F 3 J 0 4 7

F 1 6 F 15/02

B 3 J 0 4 8

F 1 6 F 15/02

C

13/00

6 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-230829(P2000-230829)

(22) 出願日 平成12年7月31日(2000.7.31)

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72) 発明者 濱田 真彰

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 矢野 勝久

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100103252

弁理士 笠井 美孝

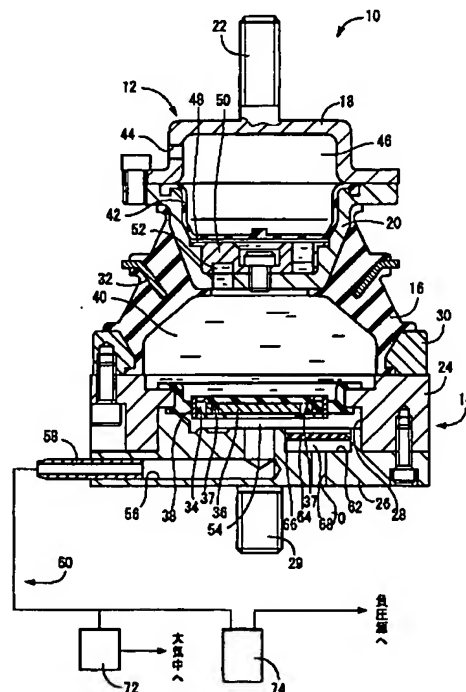
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気圧式能動型防振装置

(57) 【要約】

【課題】 防振すべき振動に対して高度に対応した波形の空気圧変動を作用空気室に及ぼすことが出来、作用空気室に対する高調波成分の圧力変動の伝達が抑えられることにより、防振を目的とする周波数域の振動を、他の周波数域の振動状態の悪化を可及的に回避しつつ、有効に低減せしめ得る、改良された構造の空気圧式能動型防振装置を提供すること。

【解決手段】 加振部材34を挟んで受圧室40と反対側に設けた作用空気室54に対して、外部空気通路60を通じて空気圧変動を及ぼす空気圧経路56とは異なる位置に、作用空気室54の圧力が及ぼされて弾性変形せしめられることにより、作用空気室54に生ぜしめられる防振すべき振動の高調波成分の圧力変動を吸収し得る、弾性壁部材64を配設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに離隔配置された第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結せしめて、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された受圧室を形成すると共に、該受圧室の壁部の別の一部を変位可能に弾性支持された加振部材で構成する一方、該加振部材を挟んで該受圧室と反対側に作用空気室を設け、外部空気通路を通じて及ぼされる空気圧変動を該作用空気室に及ぼして、該加振部材を弾性的に加振変位させることにより、該受圧室の圧力変動を制御せしめ得るようにした空気圧式能動型防振装置において、前記外部空気通路を通じて前記作用空気室に空気圧変動を及ぼす空気圧経路とは異なる位置に、前記作用空気室の圧力が及ぼされて弾性変形せしめられることにより該作用空気室に生ぜしめられる防振すべき振動の高調波成分の圧力変動を吸収し得る弾性壁部材を配設したことを特徴とする空気圧式能動型防振装置。

【請求項2】 前記弾性壁部材をゴム弾性壁で構成して、該ゴム弾性壁にマス部材を弾性支持せしめることにより、かかる弾性壁部材において振動系を形成した請求項1に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項3】 前記弾性壁部材における振動系の固有振動数を、問題となる高調波成分と略同じ周波数域か、それよりも低周波数域で且つ防振すべき振動の周波数より高周波数域にチューニングした請求項2に記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項4】 前記弾性壁部材が、前記加振部材よりも大きな壁ばね剛性をもって形成されている請求項1乃至3の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項5】 前記弾性壁部材の弾性変形量を制限するストッパ手段を設けた請求項1乃至4の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項6】 前記弾性壁部材を挟んで前記作用空気室と反対側に、該弾性壁部材の弾性変形を許容する空間を形成すると共に、該空間を大気中に連通せしめた請求項1乃至5の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項7】 壁部の一部が可撓性膜で構成されて容積変化が許容される平衡室を形成すると共に、該平衡室に非圧縮性流体を封入せしめて、該平衡室を前記受圧室に連通する第一のオリフィス通路を形成した請求項1乃至6の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項8】 前記第二の取付部材によって支持されて前記受圧室を流体密に仕切る仕切部材を設けることにより、該受圧室を、壁部の一部が前記本体ゴム弾性体で構成された主液室と、壁部の一部が前記加振部材で構成された副液室によって構成すると共に、それら主液室と副液室を相互に連通する第二のオリフィス通路を設けた請求項1乃至7の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項9】 前記弾性壁部材を、互いに独立して複数

設けると共に、それら各弾性壁部材における弾性特性を相互に異ならせた請求項1乃至8の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項10】 前記空気圧経路上に切換バルブ手段を設けて、該切換バルブ手段により、前記作用空気室を圧力値の異なる空気圧源に交互に択一的に接続せしめることによって、該作用空気室に圧力変動を及ぼすようにした請求項1乃至9の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

【請求項11】 前記第一の取付部材を自動車のパワーユニットとボデーの何れか一方に取り付けると共に、それらパワーユニットとボデーの他方に対して、前記第二の取付部材を取り付けることにより、該パワーユニットを該ボデーに対して防振支持せしめるようにした請求項1乃至10の何れかに記載の空気圧式能動型防振装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、非圧縮性流体が封入された流体室を備え、該流体室における内圧や流体流動をコントロールすることによって防振特性を適当に調節することの出来る能動型の防振装置に係り、特に、空気圧変動を利用して流体室における内圧や流体流動を入力振動に応じてコントロールするようにした空気圧加振式の能動型防振装置に関するものである。

## 【0002】

【背景技術】従来から、防振対象物における振動を抑える防振装置の一種として、互いに離隔配置された第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で弾性連結せしめて、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて内部に非圧縮性流体が封入された流体室を形成すると共に、かかる流体室における圧力変動や流体流動を積極的に調節する加振機構を設けて、第一又は第二の取付部材が取り付けられる防振対象部材の振動を相殺的乃至は積極的に低減せしめるようにした能動型の防振装置も提案されている。

【0003】そして、本願出願人は、そのような能動型防振装置の一種として、空気圧を利用して流体室における圧力変動や流体流動を調節する加振機構を構成した空気圧式の能動型防振装置を、先に、特開平10-184769号公報や特開平10-184770号公報等において明らかにした。このような防振装置においては、電磁駆動手段等の加振手段を防振装置内部に組み込む必要がなく、部品点数の減少や製作性の向上が図られて、小型化や軽量化等も有利に達成され得るのであり、例えば、自動車用エンジンマウントやボデーマウント等への適用が検討されている。

【0004】ところで、かくの如き空気圧加振式の能動型防振装置においては、加振力を発生する作用空気室に対して圧力変化を及ぼすために、例えば、作用空気室が、エア給排路を通じて切換弁に接続せしめられ、切換

弁の切換作動によって、作用空気室が、互いに異なる圧力を有する二つの空気圧源に交互に繰り返し連通せしめられるようにされる。より具体的には、例えば、二つの空気圧源として負圧源と大気を採用して、切換弁の切換作動を適当な周期で行い、作用空気室に対する負圧供給と大気開放を繰り返すことにより、流体室に対して、切換弁の切換作動周期に対応した周波数の内圧変動乃至は流体流動を及ぼすようにされる。

【0005】しかしながら、このような先の出願に係る構造の防振装置について、本発明者が更なる検討を加えたところ、切換弁の切換作動等によって生ぜしめられて、エア給排路を通じて作用空気室に及ぼされる空気圧の変動が、切換弁の切換周期等に対応した目的とする周波数成分だけでなく、それ以外の副次的な高調波成分をも内在し易いことが見い出された。そして、かかる高調波成分を有する空気圧変動が作用空気室に及ぼされると、防振すべき振動に対応しない周波数成分を有する内圧変動が流体室に生ぜしめられることによって、防振効果に悪影響が及ぼされるおそれがあったのである。具体的には、例えば、自動車用のエンジンマウントにおいて、アイドリング振動に対して能動的な防振効果を得ることを目的として、30Hz程度の周波数域で切換弁を切換作動させると、アイドリング振動の能動的防振に有効な30Hz前後の周波数域の空気圧変動だけでなく、二次成分である60Hz前後の周波数域の空気圧変動も作用空気室に及ぼされてしまうために、60Hz前後での振動状態が逆に悪化してしまうおそれがあったのである。なお、このような高調波成分の発生は、空気圧変化をON/OFFの乃至はパルスの切換弁の切換作動によって行っていること等に起因するものであろうと推考される。

【0006】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、防振すべき振動に対して高度に対応した波形の空気圧変動を作用空気室に及ぼすことが出来、作用空気室に対する高調波成分の圧力変動の伝達が抑えられることにより、防振を目的とする周波数域の振動を、他の周波数域の振動状態の悪化を可及的に回避しつつ、有効に低減せしめ得る、改良された構造の空気圧式能動型防振装置を提供することにある。

【0007】

【解決手段】以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきであ

る。

【0008】すなわち、本発明の第一の態様は、互いに離隔配置された第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結せしめて、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された受圧室を形成すると共に、該受圧室の壁部の別の一部を変位可能に弾性支持された加振部材で構成する一方、該加振部材を挟んで該受圧室と反対側に作用空気室を設け、外部空気通路を通じて及ぼされる空気圧変動を該作用空気室に及ぼして、該加振部材を弾性的に加振変位させることにより、該受圧室の圧力変動を制御せしめ得るようにした空気圧式能動型防振装置において、前記外部空気通路を通じて前記作用空気室に空気圧変動を及ぼす空気圧経路とは異なる位置に、前記作用空気室の圧力が及ぼされて弾性変形せしめられることにより該作用空気室に生ぜしめられる防振すべき振動の高調波成分の圧力変動を吸収し得る弾性壁部材を配設したことを、特徴とする。

【0009】このような本態様に係る能動型防振装置においては、防振すべき振動に対応した周波数域の圧力変動を含む空気圧変動が、外部空気通路を通じて作用空気室に及ぼされると、かかる空気圧変動が加振部材に対する加振力として作用することにより、受圧室に圧力変動が及ぼされて、受圧室における流体の流動作用乃至は調圧作用に基づいて、振動に対する相殺的乃至は積極的な防振効果が発揮されることとなる。また、そこにおいて、作用空気室に空気圧変動が及ぼされると、弾性壁部材も弾性変形せしめられることとなり、この弾性壁部材の弾性変形によって、作用空気室における、防振すべき振動に対応した圧力変動の高調波成分が低減されるのであり、以て、作用空気室に惹起される圧力変動の高調波成分に起因する防振性能の低下、延いては防振対象部材の振動状態の悪化が軽減乃至は回避されて、全体として優れた防振効果が発揮され得るのである。

【0010】すなわち、作用空気室における目的とする周波数での圧力制御は、例えば、作用空気室を異なる圧力値の空気圧源に対して交互に切換接続したり、或いは、特定圧力値の空気圧源に作用空気室を常時連通せしめた状態で、異なる圧力値の空気圧源に対する作用空気室の連通を周期的にON/OFFすること等によって行われることとなるが、このような圧力制御によって作用空気室に生ぜしめられる圧力変動は、一般に、防振を目的とする周波数域での大きな圧力変動と、それに比して十分に小さい圧力変動幅を有する高調波成分の圧力変動を含むことが、本発明者によって確認されている。

【0011】それ故、本態様の防振装置においては、弾性壁部材を配設して作用空気室の圧力変動を吸収せしめたことによって、防振を目的とする周波数域での作用空気室の圧力変動幅を十分に確保しつつ、高調波成分の圧力変動を小さく抑えることが出来るのであり、それによって、目的とする振動に対しては有効な防振効果が発揮

され得ると共に、高調波成分の周波数域における防振性能や振動状態も良好に確保され得るのである。

【0012】しかも、弾性壁部材は、外部空気通路を通じて前記作用空気室に空気圧変動を及ぼす空気圧経路とは異なる位置に配設されていることから、作用空気室に及ぼされる空気圧変動そのものを、作用空気室に配設された加振部材に及ぼされる前の段階で吸収することがないのであり、作用空気室に空気圧変動を及ぼす空気圧伝達経路上の略最終位置に配設されることから、弾性壁部材の弾性変形によって、加振部材に及ぼされる空気圧変動が必要以上に小さくなってしまうことが一層有利に回避され得る。しかも、空気圧の伝達経路的に、加振部材と弾性壁部材が並列的に配設されることから、加振部材に対する空気圧の伝達が、弾性壁部材によってフィルタ的に制限されてしまうようなこともなく、加振部材への空気圧伝達効率が十分に確保され得る。

【0013】なお、本態様において、加振部材は、作用空気室の壁部の一部を構成する流体密性のものであって、作用空気室と受圧室の相対的な圧力変化に基づいて変位が許容されるものであれば良く、例えば、ゴム弾性板によって加振部材を構成し、それ自体の弾性変形によって変位を許容することも可能であり、或いは、金属や合成樹脂等の硬質材で加振部材を構成し、その外周縁部をゴム弾性体等の弾性材で弾性的に支持せしめて弾性変位を許容するようにしても良い。また、弾性壁部材は、流体密性のものであって、弾性的な変形乃至は変位に基づいて、作用空気室における高調波成分の空気圧変動を吸収、軽減し得るものであれば良く、例えば、ゴム弾性板によって弾性壁部材を構成したり、金属や合成樹脂等の硬質材の外周縁部分をゴム弾性体等の弾性材で弾性的に支持せしめることによって構成することが可能である。更にまた、かかる弾性壁部材は、作用空気室とは別体の配設領域を形成し、作用空気室に空気圧変動を及ぼす空気圧経路とは異なる空気通路を通じて、作用空気室の空気圧変動が及ぼされるようにすることも可能であるが、特に、作用空気室の一部を弾性壁部材で流体密に仕切って、作用空気室の壁部の一部を弾性壁部材で構成せしめて、該弾性壁部材を作用空気室に直接に面して配設すると共に、弾性壁部材を挟んで作用空気室と反対側に、該弾性壁部材の弾性的な変形乃至は変位を許容する中空室を形成することが望ましく、それによって、防振装置の内部に対して、小さな配設スペースで、弾性壁部材を組み込むことが可能となる。

【0014】また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材をゴム弾性壁で構成して、該ゴム弾性壁にマス部材を弾性支持せしめることにより振動系を形成したことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性壁部材の共振作用を利用して特定周波数域での作用空気質の圧力変動に対する低減効果を向上させる

ことが出来るのであり、それ故、例えば、問題となる高調波成分の周波数域において、弾性壁部材の振幅を共振作用を利用して大きく確保することにより、防振すべき振動周波数域での作用空気室の空気圧変動を十分に確保しつつ、問題となる高調波成分での作用空気室の圧力変動をより有効に低減せしめることが可能となるのである。

【0015】更にまた、本発明の第三の態様は、前記第二の態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材における固有振動数を、問題となる高調波成分と略同じ周波数域か、それよりも低周波数域で且つ防振すべき振動の周波数より高周波数域にチューニングしたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性壁部材の共振作用に基づいて、防振すべき振動の周波数域と、問題となる高調波成分の周波数域で、作用空気室に及ぼされる空気圧変動の位相を変更設定することが出来る。それ故、防振すべき振動の周波数域での空気圧変動と、高調波成分の周波数域での空気圧変動に位相差がある場合には、その位相差を考慮して弾性壁部材の固有振動数を調節することにより、防振すべき振動の周波数域では、作用空気室における有効な圧力変動を確保しつつ、問題となる高調波成分の周波数域では、弾性壁部材の変形乃至は変位に基づいて、作用空気室における圧力変動を一層効果的に軽減乃至は解消せしめることが可能となるのである。なお、弾性壁部材における固有振動数の調節は、例えば、弾性壁部材を構成するゴム弾性壁のばね特性と、マス部材の質量を、変更設定することによって、容易に行うことが可能である。なお、問題となる高調波成分の周波数： $f$ は、防振すべき振動周波数、換言すれば能動的防振効果を得るために作用空気室に及ぼしている圧力変動の周波数を $f_0$ とすると、一般に、下記(1)式または(2)式で表される。

【0016】

$$f = N \times f_0 \quad \dots (1)$$

$$f = (0.5 + N) \times f_0 \quad \dots (2)$$

但し、上式において、 $N$ は、1, 2, 3...の自然数である。

【0017】そして、特に問題となる高調波成分は、一般に、 $N=1$ である時の(1)式または(2)式で特定される高調波成分の周波数： $f$ とされる。

【0018】さらに、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材を、前記加振部材よりも大きな壁ばね剛性をもって形成したことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性壁部材の弾性変形が、それ自体の壁ばね剛性によって有利に制限されることにより、作用空気室に及ぼされた空気圧変動の弾性壁部材による吸収が軽減されて、その分、加振部材に対して加振力が一層効率的に及ぼされるのである。なお、弾性壁部材および加振部材の壁ばね剛性とは、作

用空気室に対して単位量の容積変化を生ぜしめるために弾性壁部材または加振部材に作用せしめることが必要とされる圧力変化量に対応する値として認識することが出来る。

【0019】また、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第四の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材の弾性変形量を制限するストッパ手段を設けたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性壁部材の弾性変形が、ストッパ手段によって制限されることから、作用空気室に及ぼされた空気圧変動の弾性壁部材による吸収が軽減されて、その分、加振部材に対して加振力が一層効率的に及ぼされるのである。なお、本態様においては、弾性壁部材の弾性変形に伴う防振すべき振動周波数域での作用空気室の圧力変動量の低下、延いては防振すべき振動に対する能動的防振効果の低下が、ストッパ手段による弾性壁部材の弾性変形量の制限作用に基づいて抑えられることから、弾性壁部材の壁ばね剛性を小さく設定することが可能となっており、例えば、加振部材よりも小さく設定することも可能であり、それによって、問題となる高調波成分の圧力変動に対する弾性壁部材の弾性変形に基づく低減効果の更なる向上が図られ得る。

【0020】なお、本態様におけるストッパ手段としては、例えば、弾性壁部材の少なくとも一方の側に硬質のストッパ部材を所定距離を隔てて対向配置せしめて、該ストッパ部材への当接によって弾性壁部材の弾性変形量を制限する構造や、或いは、弾性壁部材を構成するゴム弾性体に対して、その弾性変形量を制限し得る帆布等の拘束部材を固着せしめた構造など、弾性壁部材の弾性変形量を制限し得る各種の構造が採用可能である。

【0021】また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材を挟んで前記作用空気室と反対側に、該弾性壁部材の弾性変形を許容する空間を形成すると共に、該空間を大気中に連通せしめたことを、特徴とする。このような本態様においては、弾性壁部材の弾性変形が、その背後に形成された空間によって安定して許容され得るのであり、特に、該空間を大気中に連通せしめたことにより、温度変化等に伴う空間の圧力変化、延いては弾性壁部材のばね特性の変化が防止されて、防振特性の安定化が図られ得るのである。

【0022】また、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、壁部の一部が可撓性膜で構成されて容積変化が許容される平衡室を形成すると共に、該平衡室に非圧縮性流体を封入せしめて、該平衡室を前記受圧室に連通する第一のオリフィス通路を形成したことを、特徴とする。このような本態様においては、振動入力時に受圧室と平衡室の間に生ぜしめられる相対的な圧力変動に基づいて、第一のオリフィス通路を通じての流

体流動が生ぜしめられることとなる。それ故、かかる流体の共振作用等の流動作用を利用して、例えば、加振部材の加振作用に基づいて発揮される能動的な防振効果の更なる向上を図ることが可能であり、或いは、加振部材の加振作用に基づく能動的な防振効果が発揮される振動とは異なる周波数域の振動に対して、第一のオリフィス通路を流動せしめられる流体の流動作用に基づく受動的な防振効果を得ることが可能となる。

【0023】また、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記第二の取付部材によって支持されて前記受圧室を流体密に仕切る仕切部材を設けることにより、該受圧室を、壁部の一部が前記本体ゴム弾性体で構成された主液室と、壁部の一部が前記加振部材で構成された副液室によって構成すると共に、それら主液室と副液室を相互に連通する第二のオリフィス通路を設けたことを、特徴とする。このような本態様においては、加振部材の空気圧加振に基づいて副液室に生ぜしめられる圧力変動が、第二のオリフィス通路を通じて、主液室に及ぼされることにより、目的とする能動的な防振効果が発揮されることとなる。そこにおいて、第二のオリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用等の流動作用を利用することによって、副液室と主液室の間での圧力伝達効率を特定の周波数域で向上させることが出来るのであり、それ故、例えば、防振すべき振動周波数域に第二のオリフィス通路をチューニングすることによって、防振すべき振動に対して発揮される能動的防振効果の更なる向上が図られ得ると共に、作用空気室に生ぜしめられる高調波成分の受圧室への伝達を第二のオリフィス通路で抑制せしめて、かかる高調波成分の空気圧変動による防振特性への悪影響を一層低減せしめることが可能となる。

【0024】また、本発明の第九の態様は、前記第一乃至第八の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記弾性壁部材を、互いに独立して複数設けると共に、それら各弾性壁部材における弾性特性を相互に異ならせたことを、特徴とする。このような本態様においては、各弾性壁部材の壁ばね剛性や許容される弾性変位量乃至は弾性変形量を相互に異ならせたり、或いは各弾性壁部材の固有振動数を相互に異ならせることによって、互いに異なる周波数域で問題となる複数の次成分の高調波の空気圧変動に対して、それぞれ有効な低減効果を得ることが可能となる。

【0025】また、本発明の第十の態様は、前記第一乃至第九の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記空気圧経路上に切換バルブ手段を設けて、該切換バルブ手段により、前記作用空気室を圧力値の異なる空気圧源に交互に択一的に接続せしめることによって、該作用空気室に圧力変動を及ぼすようにしたことを、特徴とする。このような本態様において

は、電磁式や電気モータ式などの電気制御可能なアクチュエータによって、作用空気室への空気圧源の接続をON/OFF的に切換制御することによって、作用空気室に対して目的とする周波数域の空気圧変動を容易に及ぼすことが出来る。そこにおいて、本態様においては、前述の如き弾性壁部材を用いた特定構造の高調波成分の圧力変動の低減機構が併せて採用したことにより、空気圧源のON/OFF的な切換制御に起因して問題となり易い、作用空気室における高調波成分の圧力変動による悪影響も有利に軽減乃至は回避されて、防振すべき振動に対して有効な防振効果が発揮され得るのである。

【0026】また、本発明の第十一の態様は、前記第一乃至第十の何れかの態様に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置において、前記第一の取付部材を自動車のパワーユニットとボデーの何れか一方に取り付けると共に、それらパワーユニットとボデーの他方に対して、前記第二の取付部材を取り付けることにより、該パワーユニットを該ボデーに対して防振支持せしめるようにしたことを、特徴とする。このような本態様に従えば、本発明に従う構造とされた自動車用エンジンマウントが有利に実現され得るのであり、それによって、例えば、アイドリング振動に対して有効な能動的防振効果を、アイドリング高次成分に対する防振特性の低下を伴うことなく、有利に得ることが可能となるのである。

【0027】

【発明の実施形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0028】先ず、図1には、本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウント10が、示されている。このエンジンマウント10は、互いに所定距離を隔てて対向配置された第一の取付部材および第二の取付部材としての第一の取付金具12および第二の取付金具14を有していると共に、それら両取付金具12、14が本体ゴム弾性体16によって連結されており、第一の取付金具12と第二の取付金具14の各一方が、パワーユニット側とボデー側の何れか一方に取り付けられることにより、パワーユニットをボデーに対して防振支持せしめるようになっている。なお、かかるエンジンマウント10においては、自動車への装着時にパワーユニットの分担荷重が及ぼされることにより、本体ゴム弾性体16が圧縮変形せしめられる。また、そのような装着状態下、防振すべき振動が、第一の取付金具12と第二の取付金具14の略対向方向（図1中の上下方向）に入力されるようになっている。以下の説明中、上方および下方とは、原則として、図1中の上方および下方をいうものとする。

【0029】より詳細には、第一の取付金具12は、それぞれ略底円筒形状の上金具18と下金具20が、各開口側で互いに軸方向に重ね合わされてボルト連結され

ることにより、中空構造をもって形成されている。なお、上金具18の底壁部には、外方に突出する取付ボルト22が固設されており、この取付ボルト22によって、第一の取付金具12がパワーユニット側またはボデー側に取り付けられるようになっている。

【0030】また一方、第二の取付金具14は、円環ブロック形状の支持金具24と円板形状の底金具26が、互いに軸方向に重ね合わされてボルト連結されることによって構成されており、全体として略厚肉円板形状を有していると共に、上面中央部には、上方に向かって開口する凹所28が形成されている。なお、底金具26には、底面上に突出する取付ボルト29が立設されており、この取付ボルト29によって、第二の取付金具14がボデー側またはパワーユニット側に取り付けられるようになっている。

【0031】そして、この第二の取付金具14が、第一の取付金具12に対して、軸方向下方に所定距離を隔てて対向位置せしめられており、それらの間に介装された本体ゴム弾性体16によって弾性的に連結されている。

【0032】本体ゴム弾性体16は、厚肉のテーパ筒形状を有しており、その小径側開口部が、第一の取付金具12を構成する下金具20の外周面に対して加硫接着されて流体密に固着されている一方、その大径側開口部に連結リング30が加硫接着されており、かかる連結リング30が、第二の取付金具14を構成する支持金具24の上面に流体密に重ね合わされてボルト固定されることによって、大径側開口部が第二の取付金具14に対して固着されている。なお、本体ゴム弾性体16の軸方向中間部分には、弾性変形の安定化を図り座屈等を防止するための拘束リング32が加硫接着されている。

【0033】また、第二の取付金具14に形成された凹所28の開口部には、加振部材としての所定厚さのゴム弾性板34が配設されており、該ゴム弾性板34の外周縁部が支持金具24の内周縁部に加硫接着されることによって、凹所28の開口部分がゴム弾性板34により流体密に覆蓋されている。更に、ゴム弾性板34には、その中央部分に円板形状の金属板36が加硫接着されていると共に、この金属板36の周りを所定距離を隔てて囲むようにして金属リング38が加硫接着されており、ゴム弾性板34のばね特性が調節されていると共に、その不規則な変形が防止されるようになっている。なお、金属板36の外周部分には、適数個の貫通孔37が形成されており、これらの貫通孔37にゴム弾性板34のゴムが充填されていることによって、金属板36のゴム弾性板34への固着強度の向上が図られている。

【0034】これにより、第一の取付金具12と第二の取付金具14の間には、下金具20とゴム弾性板34の対向面間に位置して、本体ゴム弾性体16にて周壁部が構成されてなる受圧室40が形成されており、該受圧室40には水やアルキレングリコール、ポリアルキレング



リコール、シリコン油等の非圧縮性流体が封入されている。そして、この受圧室40には、第一の取付金具12と第二の取付金具14の間に振動が入力された際、本体ゴム弾性体16の弾性変形に伴って、内圧変動が惹起されるようになっている。

【0035】一方、第一の取付金具12の中空内部には、薄肉のゴム膜からなる可撓性膜42が、その外周縁部を上下金具18、20間で挟持されることによって配設されており、それによって、第一の取付金具12の中空内部が、可撓性膜42を挟んで、上金具18側と下金具20側とに、流体密に二分されている。そして、可撓性膜42を挟んで、上金具18側には、通孔44を通じて外部空間に連通されて、可撓性膜42の変形を許容する空気室46が形成されている一方、下金具20側には、内部に受圧室40と同じ非圧縮性流体が封入されて、可撓性膜42の変形に基づいて容積変化が容易に許容される平衡室48が形成されている。

【0036】また、受圧室40と平衡室48の間の隔壁を構成する下金具20の底壁部には、円板形状のオリフィス金具50が重ね合わされてボルト固定されており、それら下金具20とオリフィス金具50の重ね合わせ面に、周方向に一周弱の長さで延びて、受圧室40と平衡室48を連通する第一のオリフィス通路としてのオリフィス通路52が形成されている。これにより、振動入力時には、受圧室40と平衡室48の内圧差に基づいて、それら両室40、48間で、オリフィス通路52を通じての流体流動が生ぜしめられるようになっており、以て、このオリフィス通路52を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、シェイク振動に対する減衰効果等の所定の防振効果が発揮されるようになっている。

【0037】また一方、第二の取付金具14においては、凹所28の開口部がゴム弾性板34で覆蓋されており、それによって、ゴム弾性板34を挟んで受圧室40と反対側には、密閉された作用空気室54が形成されている。また、底金具26には、この作用空気室54に連通せしめられた空気給排路56が形成されている。かかる空気給排路56は、凹所28の底面中央に開口して軸方向下方に向かって所定深さで延びると共に、その下端部から軸直角方向に屈曲して半径方向に延びて、底金具26の外周面に開口せしめられている。また、空気給排路56の外周側開口部には、外方に向かって突出する円筒形状のポート58が圧入固定されており、このポート58に対して、外部空気通路としての空気圧管路60が外挿されて接続されるようになっている。そして、空気圧管路60から、空気給排路56を通じて、作用空気室54に空気圧変動が外部から及ぼされるようになっている。

【0038】さらに、図2に要部が拡大されて示されているように、作用空気室54の壁部を構成する底金具2

6には、空気給排路56の開口部の傍らに位置して、上方に向かって開口する円形のポケット状凹部62が形成されている。そして、このポケット状凹部62の開口部近くに、弾性壁部材としてのゴム弾性壁64が、軸直角方向に広がって配設されている。このゴム弾性壁64は、全体に亘って略一定の厚さ寸法を有する円板形状を呈しており、外周縁部には、円形の嵌着金具66が加硫接着されている。そして、この嵌着金具66がポケット状凹部62に圧入固定されることにより、ゴム弾性壁64が、ポケット状凹部62の開口部分に展張状態で配設されており、該ゴム弾性壁64によってポケット状凹部62が流体密に覆蓋されている。これにより、ポケット状凹部62の内部には、作用空気室54からゴム弾性壁64によって流体密に仕切られた空間としての空所68が形成されていると共に、かかる空所68が、底壁部に貫設された連通孔70を通じて、外部空間に常時接続されている。

【0039】要するに、かかるゴム弾性壁64によって作用空気室54の壁部の一部が構成されていると共に、ゴム弾性壁64を挟んで、作用空気室54と反対側には、所定容積の空所68が形成されており、ゴム弾性壁64の弾性変形が許容されるようになっている。

【0040】上述の如き構造とされたエンジンマウント10は、自動車への装着状態下において、ポート58に対して外部空気通路としての空気圧管路60が接続せしめられ、この空気圧管路60と空気給排路56を通じて、作用空気室54が、切換バルブ72に接続される。そして、この切換バルブ72の切換動作に従って、作用空気室54が、空気圧源としての負圧タンク74と大気中とに択一的に連通せしめられるようにされる。要するに、切換バルブ72の切換操作によって、作用空気室54には、負圧と大気圧とが、択一的に及ぼされることとなり、切換バルブ72を適当な周期で切換動作せしめることによって、作用空気室54に対して、切換周期に対応した周波数を有する周期的な空気圧変動が生ぜしめられるようにされる。

【0041】そこにおいて、ゴム弾性板34は、作用空気室54が大気中に接続された状態では、それ自体の弾性による復元力に基づいて、略平板形状に保持されているが、作用空気室54に負圧を及ぼすと、ゴム弾性板34が、その弾性に抗して下方（作用空気室54側）に変形変位せしめられることとなり、また、その状態から負圧を解除すると、ゴム弾性板34が、その弾性に基づく復元力によって上方（受圧室40側）に復元変形変位せしめられることとなる。その結果、ゴム弾性板34が、切換バルブ72のバルブ操作に応じて、上下に往復変位（振動）せしめられることとなるのである。

【0042】従って、このようにゴム弾性板34が加振されることによって、受圧室40の内圧が変化せしめられてマウント防振特性が調節されるのであり、それ故、



例えば、アイドリング振動等の振動入力時にゴム弾性板34をアイドリング振動に応じた周波数と位相で加振して受圧室40の内圧変動を吸収乃至は軽減することにより、振動伝達が抑えられて有効な防振効果が発揮されるのである。また、それに加えて、シェイク振動の入力時等には、振動入力時にゴム弾性板34を入力振動に応じた周波数で加振して受圧室40の内圧変動を積極的に生ぜしめることにより、オリフィス通路52を通じての流体流動量を増大せしめて、オリフィス通路52を流動せしめられる流体の流動作用に基づく防振効果の向上を図ることも可能である。

【0043】また、そこにおいて、かかるエンジンマウント10にあっては、作用空気室54の壁部の一部がゴム弾性壁64で構成されていることにより、別途駆動手段の弾性壁部材を組み込む必要がなく、エンジンマウント10内に小さな配設スペースで弾性壁部材を組み込むことが可能とされる。

【0044】従って、上述の如き構造とされた自動車用エンジンマウント10においては、防振を目的とするアイドリング振動の周波数域では、能動的防振効果を有利に確保しつつ、高調波成分であるアイドリング二次振動の周波数域では、作用空気室54における空気圧変動が、ゴム弾性壁64で吸収されることによって一層有利に軽減乃至は回避され得るのであり、以て、高調波成分の周波数域での不良な防振特性が一層有利に軽減乃至は回避され得て、全体として優れた防振効果が発揮され得るのである。

【0045】しかも、ゴム弾性壁64は、空気圧管路60を通じて作用空気室54に空気圧変動を及ぼす空気給排路56とは異なる位置に配設されていることから、作用空気室54に及ぼされる空気圧変動を、作用空気室54に配設されたゴム弾性板34に及ぼされる前の段階で吸収することが回避されるのであり、作用空気室54に空気圧変動を及ぼす空気圧伝達経路上の略最終位置に配設されることから、ゴム弾性壁64の弾性変形によって、ゴム弾性板34に及ぼされる空気圧変動が必要以上に小さくなってしまうことが一層有利に回避され得る。

【0046】また、本実施形態では、空気圧の伝達経路上に、ゴム弾性板34とゴム弾性壁64が並列的に配設されることから、ゴム弾性板34に対する空気圧の伝達率が、ゴム弾性壁64によってフィルタ的に制限されることなく、十分に確保され得る。

【0047】また、特に、本実施形態では、ゴム弾性壁64の背後(図中における下方)に形成された空所68が、大気中に連通されていることにより、温度変化等に伴う空所68の圧力変化、延いてはゴム弾性壁64のばね特性の変化が防止されて、全体として更なる防振効果が発揮され得るのである。

【0048】次に、図3～4には、本発明の第二の実施形態としての自動車用エンジンマウント76が、示され

ている。なお、本実施形態は、第一の実施形態のエンジンマウント10に比して、ゴム弾性壁64の別の形態例を示すものであり、第一の実施形態と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ、図中に、第一の実施形態と同一の符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0049】すなわち、本実施形態のエンジンマウント76においては、弾性壁部材78が、マス部材80の外周縁部に対して環状ゴム弾性壁82が加硫接着された構造とされている。マス部材80は、金属等の高比重材で形成されており、厚肉円板形状を有している。そして、このマス部材80の外周面に対して、径方向外方に延びる円環板形状を有する環状ゴム弾性壁82が加硫接着されていると共に、環状ゴム弾性壁82の外周面には嵌着金具66が加硫接着されている。要するに、本実施形態の弾性壁部材78は、環状ゴム弾性壁82の内外周面に対して、マス部材80と嵌着金具66が加硫接着された一体加硫成形品として形成されている。

【0050】そして、この弾性壁部材78が、第一の実施形態と同様に、嵌着金具66がポケット状凹部62に圧入固定されることによって、展張状態でポケット状凹部62の開口部分に組み付けられており、それによって、作用空気室54から流体密に仕切られた空所68が形成されている。

【0051】このような構造とされた本実施形態のエンジンマウント76においては、作用空気室54に圧力変動が及ぼされると、第一の実施形態と同様に、ゴム弾性板34に加振力が及ぼされて能動的な防振効果が発揮されると共に、弾性壁部材78にも加振力が及ぼされて弾性変形せしめられる。そこにおいて、かかる弾性壁部材78においては、マス部材80をマスとし、環状ゴム弾性壁82をバネとする一つのマス-バネ系からなる振動系が構成されており、特定の周波数域で共振状態となるように、マス部材80の質量や環状ゴム弾性壁82のバネ定数が調節されることによって、その固有振動数が設定されている。

【0052】具体的には、例えば、アイドリング二次成分よりも僅かに小さな周波数域に、かかる振動系の固有振動数がチューニングされており、それによって、かかる固有振動数では、防振を目的とするアイドリング振動の周波数域とは異なる位相で共振状態とされるようになっている。これにより、アイドリング振動の周波数域では、作用空気室54の圧力変動を吸収しない位相で加振変位せしめられる一方、高調波成分であるアイドリング二次振動の周波数域では、作用空気室54に惹起されるアイドリング二次成分の空気圧変動を積極的に吸収し得る位相で、且つ大きな振幅で共振的に変位作動せしめられるようになっている。

【0053】従って、このような本実施形態のエンジンマウント76においては、防振を目的とするアイドリン

グ振動の周波数域では、有効な能動的防振効果を十分に確保しつつ、高調波成分であるアイドリング二次振動の周波数域では、作用空気室54における空気圧変動が、弾性壁部材78の共振的な変位によって一層有利に軽減乃至は解消され得るのであり、その結果、高調波成分の周波数域での防振特性の悪化が一層有利に軽減乃至は回避され得て、全体として優れた防振効果が発揮され得るのである。

【0054】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも例示であって、本発明は、かかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【0055】例えば、ゴム弾性壁64やポケット状凹部62、延いては作用空気室54の具体的な形状や構造は、要求される防振特性や、取付けられるエンジンマウントの形状等に応じて適宜に変更されるものであって、何等、限定されるものでない。

【0056】具体的には、例えば、図5に示されているように、ポケット状凹部62を、前記第一及び第二の実施形態に比して浅底構造とすると共に、ゴム弾性壁64の上方側に金属や合成樹脂等によって形成された硬質のストッパ部材84を所定距離を隔てて対向位置するように固設せしめた構造としても良い。即ち、ポケット状凹部62の開口部が硬質のストッパ部材84によって覆蓋されており、これらストッパ部材84とポケット状凹部62の対向面間において、ゴム弾性壁64が、板厚方向で所定量の弾性変形が許容され得るように隙間を隔てて配設された構造とすることも可能である。これにより、ゴム弾性壁64がストッパ部材84乃至はポケット状凹部62の底部に対して当接することによって、ゴム弾性壁64の弾性変形量が制限され得るのであり、以て、作用空気室54に及ぼされた空気圧変動のゴム弾性壁64による吸収が制限されて、その分、ゴム弾性板34に及ぼされる加振力が、効率的に伝達され得るのである。なお、ストッパ部材84は、ポケット状凹部62の開口部を覆蓋するプレート形状とされていると共に、作用空気室54の空気圧をゴム弾性板34に及ぼすための多数の貫通孔85が形成されている。また、図5においては、その理解を容易とするために、第一の実施形態と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ、図中に、第一の実施形態と同一の符号を付しておくこととする。

【0057】また、圧縮エアが容易に得られる場合には、負圧力に代えて正圧力を利用してゴム弾性板34を変形変位させても良く、更にまた、負圧乃至は正圧の範囲内で圧力を増減させることによってゴム弾性板34を変形変位させることも、勿論可能である。

【0058】また、前記実施形態の如く、負圧力と正圧力の何れか一方だけを大気圧と組み合わせて用いて、ゴム弾性板34を変形変位させる場合には、ゴム弾性板3

4自体の弾性による復元変位力を補助するために、ゴム弾性板34と第二の取付金具14の間に、コイルスプリング等の付勢手段を配設することも、有効である。

【0059】また、前記実施形態では、単一構造とされた受圧室40の壁部が、本体ゴム弾性体16とゴム弾性板34で構成されており、受圧室40に対して、本体ゴム弾性体40の弾性変形に伴う圧力変動と、ゴム弾性板34の加振に伴う圧力変動が、何れも、直接に及ぼされるようになっていたが、その他、例えば、特開平10-184770号公報等に記載されているように、第二の取付金具14によって支持されて受圧室40を流体密に二分する仕切部材を設けて、該仕切部材を挟んだ両側に、本体ゴム弾性体16で壁部の一部が構成された主液室と、ゴム弾性板34で壁部の一部が構成された副液室を形成すると共に、それら主液室と副液室を相互に連通する第二のオリフィス通路を設けることも可能であり、このような構造を採用すれば、ゴム弾性板34の駆動によって副液室に生ぜしめられた圧力変動を、第二のオリフィス通路を通じて流動する流体の共振作用を利用して主液室に伝達せしめることにより防振特性を、より効率的に能動制御することが可能となる。また、第二のオリフィス通路を流動せしめられる流体の反共振作用によって、共振周波数を越えた高周波数域での圧力伝達が抑制されることから、高調波成分に起因する防振特性の低下が、一層有利に低減乃至は回避され得るといった利点もある。

【0060】更にまた、オリフィス通路52や平衡室48は、マウント要求特性に応じて採用されるものであって、必ずしも設ける必要はない。また、マウント要求特性によっては、互いに異なるチューニングが施されたオリフィス通路52を複数設けることも可能である。

【0061】さらに、前記実施形態では、何れも、第一の取付部材と第二の取付部材が主たる振動入力方向となる一方向だけで離隔して対向配置された構造のエンジンマウントに対して適用したものの一具体例を示したが、その他、本発明は、例えば、特開平10-184769号公報等に記載されているように、第一の取付部材としての軸部材の外周側に離隔して、第二の取付部材としての外筒部材を配設すると共に、それら第一の取付部材と第二の取付部材の径方向対向面間に本体ゴム弾性体を配設して弾性連結せしめた、例えば、FF型（フロントエンジン・フロントドライブ型）の自動車用エンジンマウント等に好適に用いられる円筒型の防振装置などにも、同様に適用可能である。

【0062】更にまた、本発明は、振動発生側部材と防振すべき対象部材の間に介装される防振連結体や防振支持体の如き防振装置の他、防振対象部材に対して直接に取り付けられて該防振対象部材の振動を相殺的乃至は積極的に低減せしめる能動型の制振器にも適用可能である。具体的には、例えば、前記第一の取付部材と前記第

二の取付部材の何れか一方を防振すべき対象物に取り付けることにより、それら第一の取付部材と第二の取付部材の他方をマス系とすると共に、前記本体ゴム弾性体をバネ系とする一つの副振動系を構成せしめること等によって、防振対象物に対する能動的制振器が、有利に構成され得る。

【0063】加えて、前記実施形態では、本発明を自動車用のエンジンマウントに適用したものの具体例を示したが、本発明は、その他、自動車用のボデーマウントやデフマウント、サスペンションブッシュ等、或いは自動車以外の各種装置や構造物における防振装置として、広い範囲に亘って適用可能であることは、勿論である。

【0064】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施されるものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【0065】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた空気圧式能動型防振装置においては、作用空気室の圧力変動幅を目的とする防振周波数域で十分に確保しつつ、作用空気室における高調波成分の圧力変動を、作用空気室の壁部の一部として構成された弾性壁部材の共振的な変位によって、小さく抑えることが出来るのであり、それ故、防振を目的とする振動の周

波数域を含む広い周波数域において優れた防振性能を得ることが可能となるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面説明図である。

【図2】図1に示されたエンジンマウントの要部を拡大して示す縦断面図である。

【図3】本発明の第二の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面説明図である。

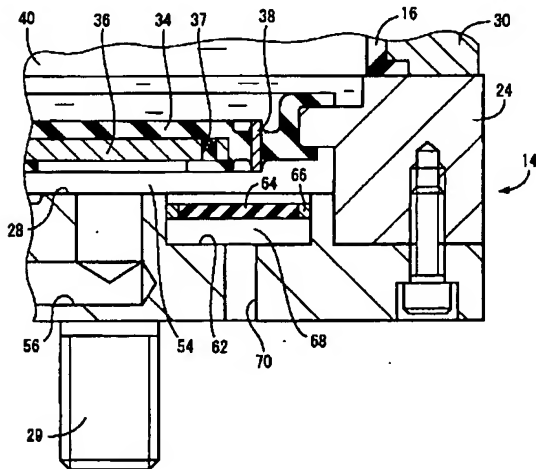
【図4】図3に示されたエンジンマウントの要部を拡大して示す縦断面図である。

【図5】第一の実施形態において採用され得るゴム弾性壁のストッパ構造の一具体例を示す、図2に対応した縦断面図である。

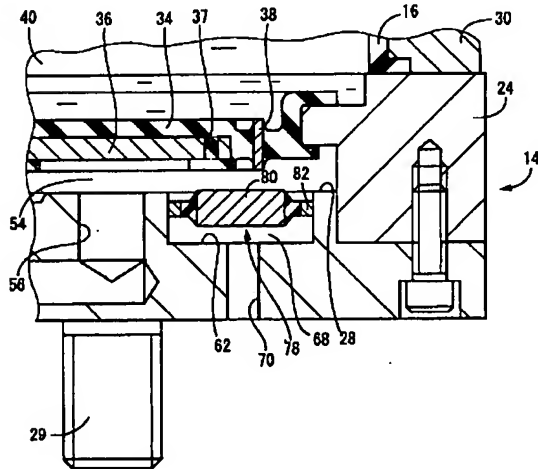
【符号の説明】

- 10 エンジンマウント
- 12 第一の取付金具
- 14 第二の取付金具
- 16 本体ゴム弾性体
- 34 ゴム弾性板
- 40 受圧室
- 54 作用空気室
- 56 空気給排路
- 60 空気圧管路
- 64 ゴム弾性壁

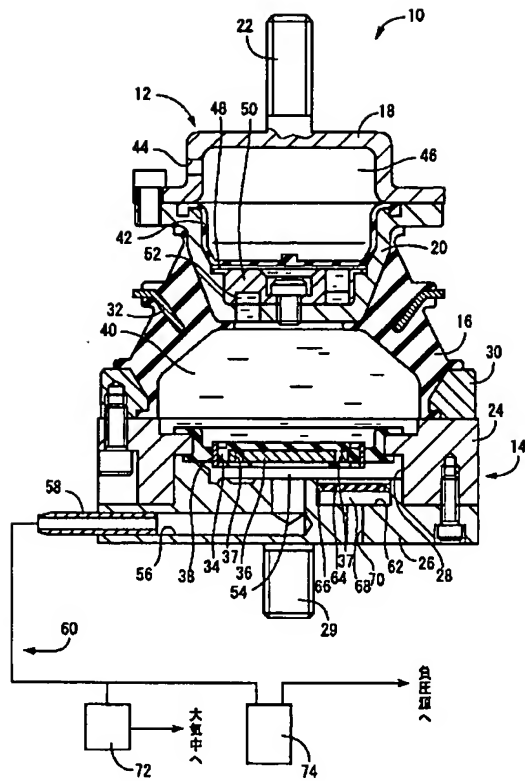
【図2】



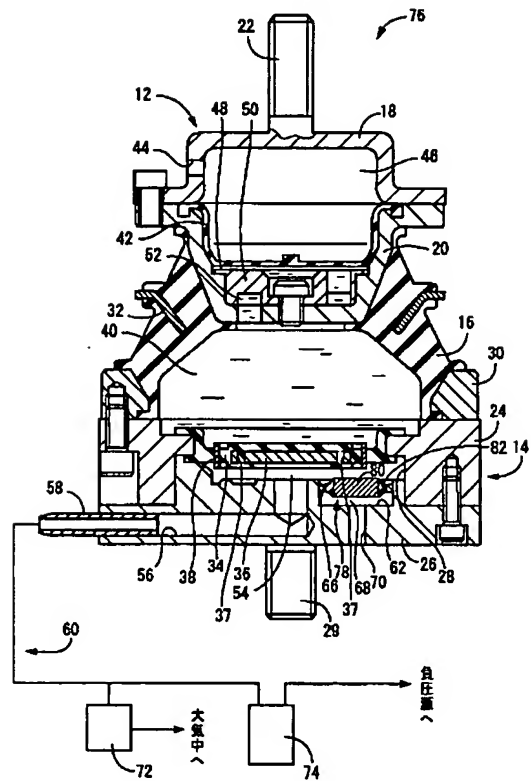
【図4】



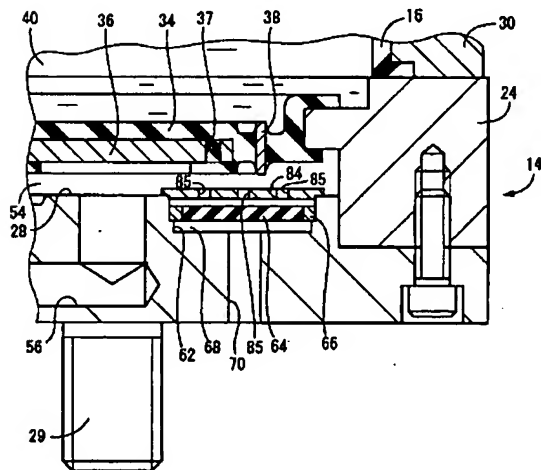
【図1】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I  
F 1 6 F 13/00

テマコード (参考)

630D

(12) 第2002-39260 (P2002-3A)

F ターム(参考) 3D035 CA05 CA35  
3J047 AA03 CB05 CB10 CC01 CD12  
DA02 FA02 FA04  
3J048 AA03 AB11 AD03 AD06 BA02  
BE02 BF02 CB18 CB22 CB24  
DA01 EA07 EA15